

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 576 711 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 92111273.6

(51) Int. Cl.⁵: G06F 5/06

(22) Anmeldetag: 03.07.92

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.01.94 Patentblatt 94/01

(94) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: Siemens Nixdorf
Informationssysteme Aktiengesellschaft
Fürstenallee 7
D-33102 Paderborn(DE)

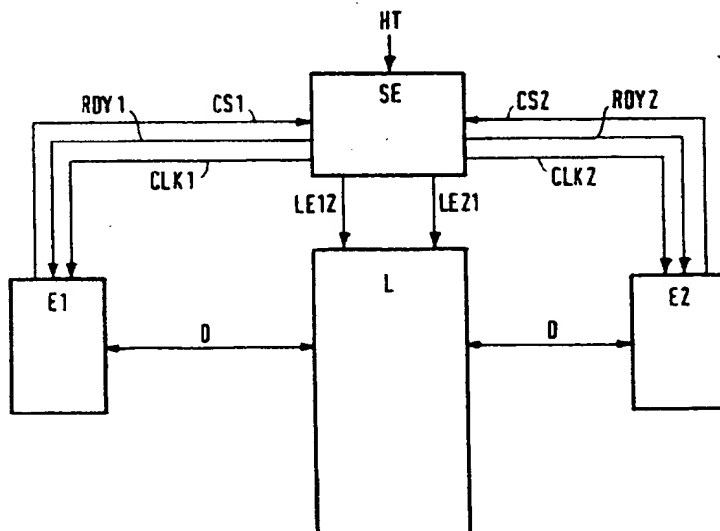
(72) Erfinder: Ehmer, Christian
Ludmillastrasse 12
W-8000 München 90(DE)

(74) Vertreter: Fuchs, Franz-Josef, Dr.-Ing. et al
Postfach 22 13 17
D-80503 München (DE)

(54) Datenverarbeitungssystem mit mehreren Taktfrequenzen.

(57) Ein Datenverarbeitungssystem besteht aus mehreren Systemeinheiten (E1,E2). Jede Systemeinheit (E1,E2) arbeitet mit einer anderen Taktfrequenz. Eine Steuereinheit (SE) versorgt die Systemeinheiten (E1,E2) mit dem erforderlichen Takt (CLK1,CLK2). Darüber hinaus kontrolliert die Steuereinheit (SE) einen Datenaustausch zwischen den Systemeinheiten (E1,E2), indem die Steuereinheit (SE) taktsynchrone Signale (RDY,LE) an die Systemeinheiten (E1,E2) bzw. an einen Übertragungsspeicher (L) ausgibt.

FIG 1



EP 0 576 711 A1

ter Transparent-Speicher, der in der Lage ist, an seinem Eingang anliegende Daten D ohne eine entsprechende Taktflanke zu übernehmen. Dies führt zu einem Zeitgewinn, da die Daten D im Übertragungsspeicher früher verfügbar sind. Der Datentransfer zwischen den Systemeinheiten E1, E2 wird von einer Steuereinheit SE kontrolliert. Zu diesem Zweck ist die erste Systemeinheit E1 mit der Steuereinheit SE durch Leitungen zur Übertragung eines ersten Systemeinheit-Auswahlsignals CS1, eines ersten Gültigkeitssignals RDY1 und eines ersten Systemtaktes CLK1 verbunden. Die zweite Systemeinheit E2 ist durch entsprechende Leitungen zur Übertragung eines zweiten Systemeinheit-Auswahlsignals CS2, eines zweiten Gültigkeitssignals RDY2 und eines zweiten Systemtaktes CLK2 verbunden. Die Eingangs- und Ausgangsregister des Übertragungsspeichers L werden entsprechend der Übertragungsrichtung entweder durch ein erstes Speicher-Steuerungssignal LE12 oder ein zweites Speicher-Steuerungssignal LE21 von der Steuereinheit SE kontrolliert. Das erste Speicher-Steuerungssignal LE12 steuert dabei die Register für eine Datenübertragung von der ersten Systemeinheit E1 zur zweiten Systemeinheit E2 und das zweite Speicher-Steuerungssignal LE21 kontrolliert die Datenübertragung von der zweiten Systemeinheit S2 zur ersten Systemeinheit E1. Die Steuereinheit SE leitet sämtliche Steuersignale und Takte CLK von einem ihr zur Verfügung stehenden Hilfstakt HT ab und gewährleistet äußerst geringe Laufzeitunterschiede an ihren Signalausgängen. Ein typischer Wert für die Laufzeitunterschiede an den Signalausgängen ist 0,5 nsec.

Die Steuereinheit SE ist speziell für die mit ihr zusammenwirkenden Systemeinheiten E1, E2 und Übertragungsspeicher L zugeschnitten. Die Steuereinheit SE ist so aufgebaut oder programmiert, daß sie die Laufzeitbedingungen, die zum ordnungsgemäßen Datenübertragungsbetrieb der mit ihr verbundenen Einheiten erforderlich sind, erfüllt. Solche Laufzeiten sind:

t-DV ... data valid, das ist die Zeit, die vergeht, bis Daten D, die mit einer positiven Taktflanke einer Systemeinheit E1, E2 ausgegeben werden, tatsächlich am Ausgang der Systemeinheit E1, E2 verfügbar sind.

t-SU ... set up, das ist die Zeit, in der Daten am Eingang einer Systemeinheit E1, E2 anliegen müssen, bevor mit einer positiven Taktflanke der empfangenden Systemeinheit E1, E2 die Daten übernommen werden können.

t-Lat ... latch, das ist die Laufzeit innerhalb des Übertragungsspeichers L vom Eingang zum Ausgang.

In Figur 2 ist nun ein Impulsdiagramm einer Datenübertragung von der ersten Systemeinheit E1 zur zweiten Systemeinheit E2 dargestellt. Die erste Systemeinheit E1 arbeitet mit einem ersten Systemtakt CLK1 von 33 MHz und die zweite Systemeinheit E2 arbeitet mit einem zweiten Systemtakt CLK2 von 50 MHz. Der kleinste gemeinsame Nenner dieser beiden Taktfrequenzen ist 100 MHz. Der Hilfstakt HT hat entsprechend eine Frequenz von 100 MHz. Am linken Rand des Impulsdiagramms aus Figur 2 tritt bei allen drei Takten zu einem Zeitpunkt TA0 auf der in der letzten Zeile des Impulsdiagramms eingetragenen ersten Zeitachse TA eine positive Taktflanke auf. Bei der sechsten positiven Taktflanke des Hilfstaktes HT nach dem Zeitpunkt T0, also zum Zeitpunkt TA12 wiederholt sich erstmalig nach dem Zeitpunkt TA0, daß bei allen Takten gleichzeitig eine positive Taktflanke auftritt. Das zwischen dem Zeitpunkt TA0 und dem Zeitpunkt TA12 liegende Zeitintervall wiederholt sich erstmalig zwischen dem Zeitpunkt TA12 und dem Zeitpunkt TA24 usw..

Jedes dieser Zeitintervalle ist in sechs Sektoren S0 bis S5 eingeteilt. Jeder Sektor S0 bis S5 umfaßt eine Taktperiode des Hilfstaktes HT, also 10 nsec. Für jeden Sektor S0 bis S5 ist abhängig von den an die Steuereinheit SE angeschlossenen Einheiten E1, E2, L ein bestimmter Wert des ersten Speicher-Steuerungssignals LE12 und des zweiten Gültigkeitssignals RDY2 festgelegt. Damit ist gewährleistet, daß eine Laufzeitverletzung unmöglich ist.

Das Einschreiben von Daten D in den Übertragungsspeicher L ist immer dann möglich, wenn das erste Speicher-Steuerungssignal LE12 "High"-Zustand aufweist. Bei "Low"-Zustand des ersten Speicher-Steuerungssignals LE12 bleiben die in den Übertragungsspeicher L geschriebenen Daten D erhalten und können ebenso wie auch beim "High"-Zustand des ersten Speicher-Steuerungssignals LE12 von der zweiten Systemeinheit E2 aus dem Übertragungsspeicher L gelesen werden. Das zweite Gültigkeitssignal RDY2 signalisiert der zweiten Systemeinheit E2 mit einem "Low"-Zustand, daß gültige Daten D am Ausgang des Übertragungsspeichers L vorliegen. Die zweite Systemeinheit E2 kann dann mit einer positiven Taktflanke diese Daten D übernehmen. Bei "High"-Zustand des zweiten Gültigkeitssignals RDY2 liegen keine gültigen Daten D vor.

Eine Datenübertragung wird durch die Übertragung eines ersten Systemeinheit-Auswahlsignals CS1 (siehe Figur 1) von der ersten Systemeinheit E1 zur Steuereinheit SE eingeleitet. Dieses erste Systemeinheit-Auswahlsignal CS1 enthält die Information, zu welcher Systemeinheit E2 die erste Systemeinheit E1 Daten D übertragen will. Die Benennung ist besonders dann wichtig, wenn mehr als zwei Systemeinheiten E1, E2 im Datenverarbeitungssystem enthalten sind. Die Datenübertragung erfolgt wortweise. In diesem Beispiel wird nun davon ausgegangen, daß im Anschluß an dieses erste Systemeinheit-

CLK1 mit einer positiven Flanke in den "High"-Zustand. Die zweite Systemeinheit E2 hat zu diesem Zeitpunkt bereits der Steuereinheit SE mit Hilfe des zweiten Systemeinheit-Auswahlsignals CS2 (siehe Figur 1) ihren Datenübertragungswunsch an die erste Systemeinheit E1 mitgeteilt. Mit der positiven Flanke des zweiten Systemtaktes CLK2 sendet die zweite Systemeinheit E2 ein Datenwort D4. Nach der Laufzeit t-DV von 15 nsec, also zum Zeitpunkt TB3 ist dieses Datenwort D4 am Ausgang der zweiten Systemeinheit E2 verfügbar. Da das zweite Speicher-Steuerungssignal LE21 zu diesem Zeitpunkt TB3 "High"-Zustand aufweist, wird das Datenwort D4 sofort in den Übertragungsspeicher L übernommen. Um ein Überschreiben des Übertragungsspeichers L und damit ein Löschen des Datenwortes D4 wirksam zu verhindern, wechselt zum Zeitpunkt TB4 das zweite Speicher-Steuerungssignal LE21 in den "Low"-Zustand. Zu diesem Zeitpunkt sendet die zweite Systemeinheit E2 ein weiteres Datenwort D5 an den Übertragungsspeicher L. Das Datenwort D4 erscheint nach der Laufzeit t-Lat, also zum Zeitpunkt TB5 am Ausgang des Übertragungsspeichers L. Nach der Laufzeit t-SU kann das Datenwort D4 von der ersten Systemeinheit E1 übernommen werden. Zu diesem Zeitpunkt TB6 tritt im ersten Systemtakt CLK1 eine positive Taktflanke auf, wodurch das Datenwort D4 sofort übernommen wird.

Aus den nachfolgend beschriebenen Impulsverläufen ergibt sich, daß das zum Zeitpunkt TB4 gesendete Datenwort D5 erst zum Zeitpunkt TB12 von der ersten Systemeinheit E1 übernommen werden kann. Die zweite Systemeinheit E2 ist jedoch in der Lage mit positiver Taktflanke zum Zeitpunkt TB8 ein weiteres Datenwort D6 zu senden. Da dies zu einer Datenkollision führen würde, wird durch Setzen des zweiten Gültigkeitssignals RDY2 in den "High"-Zustand zwischen den Zeitpunkten TB6 und TB10 das Senden des weiteren Datenwortes D6 zum Zeitpunkt TB8 wirksam unterbunden. Das Datenwort D5 liegt dadurch bis zum Zeitpunkt TB12 stabil am Übertragungsspeicher L an.

Das mit der positiven Taktflanke zum Zeitpunkt TB4 gesendete weitere Datenwort D5 erscheint zum Zeitpunkt TB7 am Ausgang der zweiten Systemeinheit E2. Da das zweite Speicher-Steuerungssignal LE21 zu diesem Zeitpunkt TB7 "High"-Zustand aufweist, wird dieses Datenwort D5 sofort in den Übertragungsspeicher L übernommen. Am Ausgang des Übertragungsspeichers erscheint es zum Zeitpunkt TB9. Da das Datenwort D5 bis zum Zeitpunkt TB12 am Ausgang der zweiten Systemeinheit E2 verfügbar bleibt, ist ein Wechsel des zweiten Speicher-Steuerungssignals LE21 in den "Low"-Zustand nicht erforderlich. Das zweite Gültigkeitssignal RDY2 wechselt nach der Laufzeit T-SU zum Zeitpunkt TB10 vom "High"- in den "Low"-Zustand und ermöglicht so der zweiten Systemeinheit E2 ab diesem Zeitpunkt TB10 das Senden des Datenwortes D6. Der erste Systemtakt CLK1 zeigt zum Zeitpunkt TB12 eine positive Flanke, mit der das Datenwort D5 in die erste Systemeinheit E1 übernommen wird.

Zum Zeitpunkt TB12 ist das mit dem Zeitpunkt TB0 begonnene erste Intervall abgeschlossen. Der Hilfstakt HT, der zweite Systemtakt CLK2 und der erste Systemtakt CLK1 zeigen zu diesem Zeitpunkt TB12 eine positive Flanke. Der Vorgang der Datenübertragung wiederholt sich im nachfolgenden Zeitintervall bis zum Zeitpunkt TB24. In diesem Zeitintervall werden weitere Datenworte D6 und D7 von der zweiten Systemeinheit E2 zur ersten Systemeinheit E1 übertragen. Die Intervalle sind ebenso wie in Figur 2 in sechs Sektoren S0..5 eingeteilt. Die Wahrheitstabellen für diese Sektoren lauten:

	S0	S1	S2	S3	S4	S5
CLK1	H	L	L	H	L	L
CLK2	H	L	H	L	H	L
LE21	H	H	L	H	H	H
RDY2	L	L	L	H	H	L

Damit ist auch eine sichere Datenübertragung von der zweiten Systemeinheit E2 zur ersten Systemeinheit E1 gewährleistet.

In Figur 4 ist in Form eines Blockschaltbildes die Zusammenschaltung mehrerer Datenverarbeitungssysteme DS1, DS2, DS0 zu einer Datenverarbeitungsanlage dargestellt. Um die Performance der Datenverarbeitungsanlage zu steigern, ist es vorteilhaft, jedes Datenverarbeitungssystem DS1, DS2, DS0 ebenso wie die Systemeinheiten E1, E2 innerhalb eines Datenverarbeitungssystems DS0 mit ihrer maximalen Taktfrequenz arbeiten zu lassen. Um aber die Performance im Zuge der Datenübertragung zwischen den Datenverarbeitungssystemen DS1, DS2, DS0 nicht zu verschlechtern, kann das oben beschriebene Übergeben der Daten D auch beim Datentransfer zwischen den Datenverarbeitungssystemen DS1, DS2, DS0 angewendet werden. Dazu wird lediglich zwischen dem vorhandenen Datenübertragungssystem BUS und den Datenverarbeitungssystemen DS1, DS2, DS0 jeweils ein Außenübertragungsspeicher AL1, AL2, AL0 eingefügt. Dieser Außenübertragungsspeicher AL1, AL2, AL0 kann auch Bestandteil des Übertragungsspeichers L des jeweiligen Datenverarbeitungssystems DS1, DS2, DS0 sein. Eine Zentralsteuereinheit ZS

FIG 1

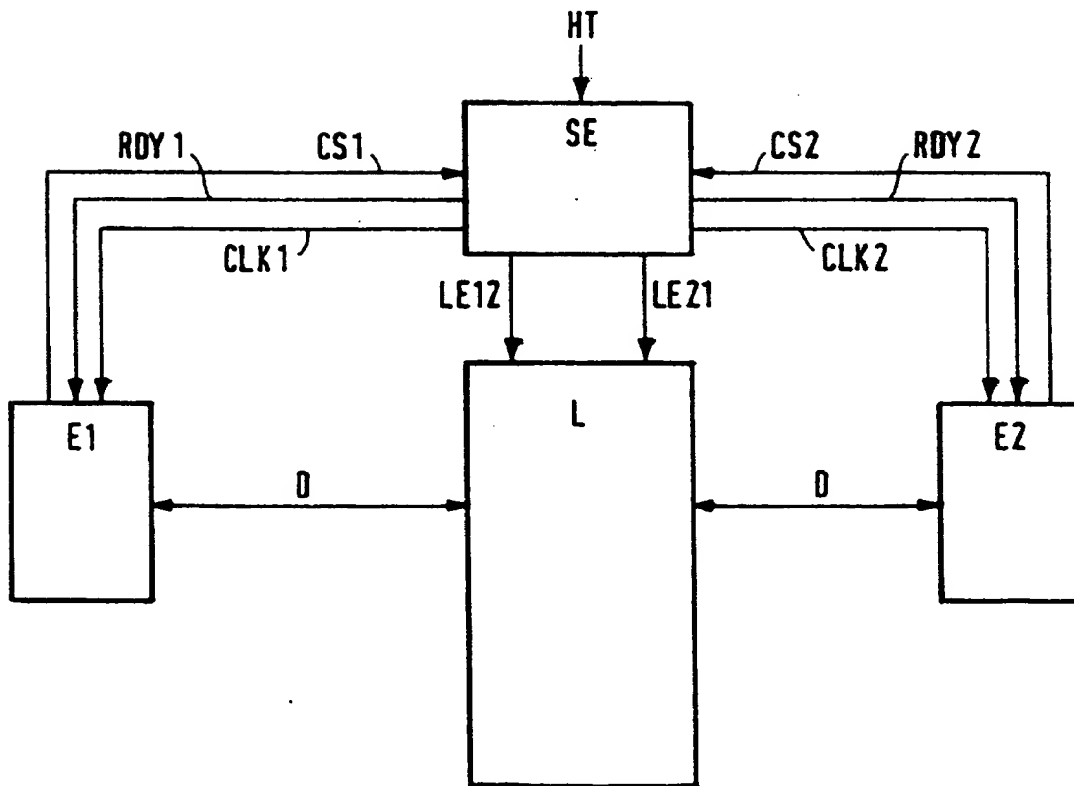
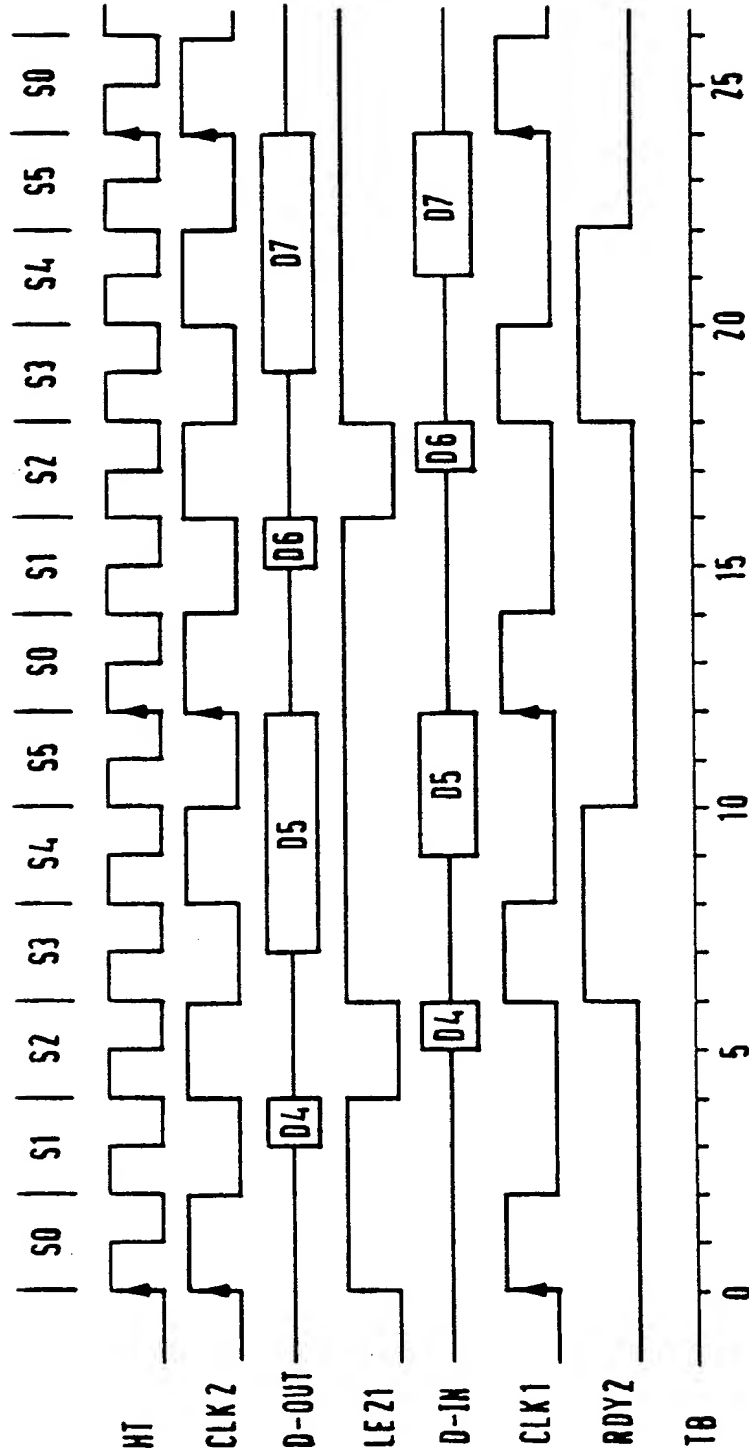


FIG 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 1273

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-3 980 993 (BREDART ET AL.) * Spalte 1, Zeile 53 - Spalte 2, Zeile 40; Abbildung 1 * -----	1	G06F5/06
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			G06F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24 FEBRUAR 1993	Prüfer KHAZAM U.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument Δ : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 150 (12.82) (P0401)